

основе наночастиц оксида алюминия методом сканирующей электронной микроскопии (SEM). Определены размер, форма частиц оксида алюминия, толщина селективного слоя (Рисунок 1).

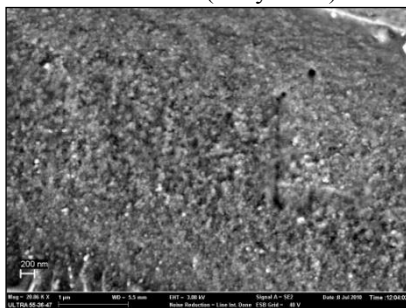


Рисунок 1 – Микроструктура фильтрационного слоя из наночастиц оксида алюминия (SEM)

Методами малоуглового рентгеновского и нейтронного рассеяния и рефлектометрии определены размер частиц, их форма, однородность, пористость и размер пор фильтрационного слоя. Определена производительность керамических мембран по дистиллированной воде и селективность по калибрующему полимеру (растворы монодисперсного полистирольного латекса).

Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта УрО РАН для молодых ученых и аспирантов.

СИНТЕЗ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{HoBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$

Плотникова Е.В., Гаврилова Л.Я.

Уральский государственный университет
620000, г. Екатеринбург, пр. Ленина, д.51

Данная работа посвящена изучению кристаллической структуры и физико-химических свойств допированных кобальтитов гольмия-бария состава $\text{HoBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$. Слоистые перовскиты $\text{LnBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Nd}-\text{Ho}$) являются перспективными материалами для использования их в различных электрохимических устройствах, таких как твердооксидные топливные элементы и кислородпроводящие мембраны.

Синтез образцов $\text{HoBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$ ($0.0 \leq x \leq 0.8$) осуществляли по стандартной керамической и глицерин-нитратной технологиям. В качестве исходных компонентов использовали оксиды Ho_2O_3 , Co_3O_4 , Fe_2O_3 и карбонат бария BaCO_3 , при синтезе через прекурсоры использовали металлический кобальт, либо оксид кобальта Co_3O_4 , и оксалат железа

$\text{FeC}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$, а также азотную кислоту HNO_3 и глицерин. Полученные порошки прессовали в виде таблеток и отжигали в течение 48 часов с промежуточным перетиранием при 1100°C на воздухе или в атмосфере чистого кислорода с последующим медленным охлаждением до комнатной температуры со скоростью $100^\circ/\text{ч}$.

По результатам рентгенографического анализа установлено, что граница существования твердых растворов $\text{HoBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$ на воздухе и в кислороде лежит в интервале составов $0.0 \leq x \leq 0.4$. Для всех однофазных образцов из рентгенографических данных были вычислены параметры кристаллической решетки. Показано, что при увеличении степени замещения кобальта на железо, происходит монотонное увеличение параметров решетки, что можно объяснить размерными эффектами.

Установлено, что твердые растворы $\text{HoBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$ ($0.0 \leq x \leq 0.4$), полученные на воздухе, кристаллизуются в рамках тетрагональной ячейки (пр. гр. $P4/mmm$). Отжиг образцов в атмосфере кислорода приводит к структурному переходу от орторомбической ($x=0$ и 0.1) к тетрагональной симметрии ($0.2 \leq x \leq 0.4$).

Методом термogrавиметрического анализа исследована кислородная нестехиометрия (δ) твердых растворов $\text{HoBaCo}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{5+\delta}$ ($x = 0.0, 0.2, 0.4$) как функция температуры при $P_{\text{O}_2}=0.21$ атм. Абсолютное значение кислородной нестехиометрии определяли методом прямого восстановления образцов в токе водорода. Показано, что кислородная нестехиометрия δ в сложных оксидах уменьшается с ростом температуры и увеличивается с ростом содержания железа.

Исследована химическая совместимость сложных оксидов $\text{HoBaCo}_{1.9}\text{Fe}_{0.1}\text{O}_{5+\delta}$ и $\text{HoBaCo}_{1.7}\text{Fe}_{0.3}\text{O}_{5+\delta}$ с материалом электролита топливного элемента. Показано, что данные образцы нельзя использовать в качестве электродов топливных элементов, где электролитом является стабилизированный оксид циркония $\text{Zr}_{0.85}\text{Y}_{0.15}\text{O}_2$. Если в качестве электролита выступает стабилизированный оксид церия $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_2$, то использование электродов из $\text{HoBaCo}_{1.9}\text{Fe}_{0.1}\text{O}_{5+\delta}$ и $\text{HoBaCo}_{1.7}\text{Fe}_{0.3}\text{O}_{5+\delta}$ возможно, но при температурах не выше 1000°C .

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009-2013 годы» и гранта РФФИ 09-03-00620.